

## Transferring power and signals in opposite directions

Patent number: DE2846583  
Publication date: 1980-04-30  
Inventor: OHNESORGE BERND; VAETH GUENTHER  
Applicant: NORD MICRO ELEKTRONIK FEINMECH  
Classification:  
- International: G08C17/04; G08C17/00; (IPC1-7): G08C19/00; G08C17/00  
- european: G08C17/04  
Application number: DE19782846583 19781026  
Priority number(s): DE19782846583 19781026

Also published as:



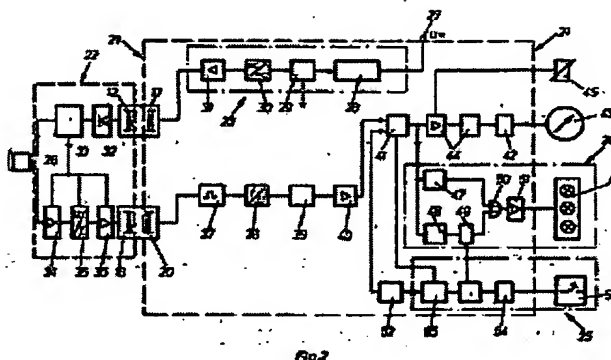
GB2037995 (A)  
FR2440042 (A1)  
IT1125515 (B)

Report a data error here

Abstract not available for DE2846583

Abstract of corresponding document: GB2037995

A process and apparatus for transmitting a pulse measuring signal from a sensor 26 in one direction as via windings 18, 20 and a pulse-form supply current in the other direction as via windings 12, 13. A preferred use is as a device wherein the supply current and the measuring signal are transmitted between a stationary component of an apparatus and a rotatable component of an apparatus, by means of a rotary transmitter, circuit portion 22 being on the rotatable component.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

USPS EXPRESS MAIL  
EV 636 851 862 US  
FEB 1 2006

AA

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2846583 C3

⑤ Int. Cl. 4:  
G08C 19/00  
G 08 C 17/00

② Aktenzeichen: P 28 46 583.0-32  
② Anmelde tag: 26. 10. 78  
④ Offenlegungstag: 30. 4. 80  
④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 10. 81  
④ Veröffentlichungstag  
des geänderten Patents: 3. 3. 88

DE 2846583 C3

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

⑦ Patentinhaber:  
Nord-Micro Elektronik Feinmechanik AG, 6000  
Frankfurt, DE

⑦ Vertreter:  
Holzhäuser, P., Dr.-Ing.; Goldbach, W., Dipl.-Met.;  
Schieferdecker, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6050  
Offenbach

⑦ Erfinder:  
Ohnesorge, Bernd, 6457 Maintal, DE; Väh, Günther,  
8382 Friedrichsdorf, DE

⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 8 45 175  
DE-AS 12 17 247  
DE-AS 10 71 545  
DE-OS 25 51 527  
DE-OS 19 08 579  
DE-OS 18 11 930  
DE-OS 15 66 789

DE-Z: »Technische Mitteilungen  
AEG-Telefunken 63(1973), Nr.7, S.278-284;

⑤ Vorrichtung zum Übertragen von Maßsignalen über einen Übertrager

DE 2846583 C3

USPS EXPRESS MAIL  
EV 636 851 862 US  
FEB 1 2006

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Übertragen von Meßsignalen über einen Übertrager von einer Rotor- auf eine Statorseite und zum Übertragen einer Versorgungsspannung über denselben Übertrager von der Stator- auf die Rotorseite des Übertragers, bei dem auf der Statorseite zum Erzeugen der Versorgungsspannung ein Leistungsozillator (56) mit niedriger Ausgangsimpedanz vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungsozillator eine wesentlich höhere Frequenz als die in einem Frequenzband liegenden frequenzmodulierten Meßsignale aufweist, daß der Oszillator über einen Kondensator (57) an den Übertrager (58) gekoppelt ist, daß zwischen dem Kondensator und der Übertragungsspule die Auskopplung der Meßsignale an einem unter den Übertragungsbedingungen hochohmigen Punkt (60) erfolgt und daß auf der Rotorseite eine Gleichrichteranordnung (32) für die Versorgungsspannung und ein Signalerzeuger (34-36) für die Meßsignale angeordnet ist und die Meßsignale in einem Punkt (59) zwischen dem Gleichrichter und der Übertragungsspule einkoppelbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die der Gleichrichteranordnung (32) entnommene Versorgungsspannung einer präzisen Spannungsstabilisierung (33) zugeführt ist, die mindestens einen Meßwertgeber (26) speist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Übertrager (58) als Drehtransformator ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine nachgeschaltete Schaltungsanordnung zur Meßwertverarbeitung Komparatoren zur Steuerung der Anzeige (46) ausgewählter Grenzwerte umfaßt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltungsanordnung zur Meßwertverarbeitung eine wahlweise zuschaltbare Anordnung (25) zum Testen ihrer Funktionssicherheit zugeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Übertragen von Meßsignalen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-OS 15 66 789 bekannt. Dort ist jedoch nur die Übertragung eines einzigen Meßsignales möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einerseits für einen Meßwertgeber eine ausreichend genaue Versorgungsspannung zur Verfügung zu stellen und andererseits mehrere Meßsignale, die von dem Meßwertgeber kommen mit hoher Genauigkeit auf eine Empfangsschaltung und/oder ein Anzeigegerät zu übertragen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird demnach die Versorgungsspannung bei niedriger Impedanz und das Meßsignal mit hoher Impedanz über denselben Übertrager, und zwar ineinander entgegengesetzter Richtung übertragen. Dabei wird für die Versorgungsspannung eine wesentlich höhere Frequenz als für das Meßsignal verwendet. Etwaige Rückwirkung in der Laständerung auf

die Versorgungsspannung können durch deren anschließende Gleichrichtung, Glättung und Stabilisierung ausgeglichen werden, so daß der Meßwertgeber mit einer ausreichend stabilen Versorgungsspannung gespeist werden kann. Das Meßsignal ist dann als frequenzmoduliertes Signal in der entgegengesetzten Richtung über den Übertrager geleitet, der bei dieser Ausbildung nicht nahe der Grenze seiner Zeitkonstante betrieben, was zu Beschränkungen in dem Frequenzband der Meßsignale führen würde, wie dies bei einer Vorrichtung nach der deutschen Auslegeschrift 10 71 545 der Fall ist.

Eine Übertragung der Meßsignale bei verhältnismäßig geringer Impedanz, z. B. nach der deutschen Patentschrift 8 45 175 erfolgt über einen leistungsmäßig überdimensionierten Übertrager. Hierbei entstehen sekundärseitig verzerrte Signale, was jedoch bei der in dieser genannten Patentschrift beschriebenen Vorrichtung keine große Rolle spielt.

Die Sicherheit der Übertragung der Meßsignale wird bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung besonders dadurch gewährleistet, daß der Schaltungsanordnung zur Meßwertverarbeitung, d. h. der Empfangsschaltung, eine wahlweise zuschaltbare Anordnung zum Testen ihrer Funktion zugeordnet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

Zur Erläuterung dienen Figuren:

Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Schaltungsanordnung nach dem Stand der Technik mit zwei Übertragern, und Fig. 2 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung.

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 1 umfaßt ein feststehendes Teil 21 und ein mit dem umlaufenden Maschinenteil verbundenes Teil 22.

Das erstere Schaltungsteil 21 umfaßt eine Stromversorgungseinheit 23, eine Meßwertaufbereitungseinheit, eine Einheit zur Meßwertauswertung 24 und eine Kontroll- oder Testeinheit 25.

Das letztere Schaltungsteil 22 umfaßt außer mindestens einem Meßwertgeber 26 eine Versorgungseinheit und eine Einheit zur Aufbereitung der Meßsignale.

Die dem Gerät über einen Stecker 27 zugeführte Spannung wird zunächst über ein Filter 28 mit nachgeschalteter Störspannungsspitzenunterdrückung geführt und in einer Stabilisierungsschaltung 29 auf die zum Betreiben der Elektronik notwendigen Spannung umgesetzt. Eine Schaltung zur Begrenzung des Einschalt- und Arbeitsstromes sowie ein Puffernetzwerk zum Ausgleich von Spannungsunterbrechungen sind ebenfalls Teil der Spannungsversorgung, aber nicht dargestellt.

Der auf die Stabilisierungsschaltung 29 folgende DC/AC-Wandler 30 arbeitet auf eine Treiberschaltung 31, die die zur induktiven Einkopplung benötigte Leistung liefert.

Der Drehübertrager 13, 12 stellt das Verbindungselement zwischen dem rotierenden und stehenden Teil der Anlage dar. Kernstück dieses Elements bilden zwei Drehtransformatoren, deren Aufgabe es ist, einmal die Versorgungsspannung induktiv in die rotierende Welle einzukoppeln, andererseits das Meßsignal induktiv von der Welle auf den Statorteil auszukoppeln (18, 20). Diese Methode der induktiven Kopplung ermöglicht eine berührungsfreie, verschleißfreie Übertragung bei stehendem, wie bei laufendem Rotor.

Der Drehtransformator ist aus zwei, durch einen Luftspalt getrennten Hälften 12, 13 aufgebaut. Die pri-

märse-tige Wicklung 13 des Transformators ist in einem Schalenkern untergebracht, der mechanisch fest mit dem Gehäuse verbunden ist. Wicklung und Kern sind rotationssymmetrisch aufgebaut, wodurch ein Minimum an Amplitudenmodulation erreicht wird. Der Sekundärteil 12 des Drehtransformators ist fest auf der Antriebswelle gelagert. Er entspricht in Aufbau und Abmessungen dem Primärteil. Der Einbau der Schalenkerne wird so vorgenommen, daß die offenen Seiten einander gegenüberliegen und lediglich durch einen einstellbaren Luftspalt getrennt sind. Die Anschlüsse der Sekundärwicklung werden zu einer der mit der Antriebswelle rotierenden Bausteinplatten 15 geführt. Diese trägt eine Gleichrichterschaltung 32 mit nachgeschaltetem Stabilisierungsmodul 33. Dieser liefert die Spannungsversorgung für den Meßwertgeber und die übrigen Schaltungen, die über Kabel in der als Hohlwelle ausgelegten Welle 3 zu einer Steckverbindung für den Anschluß des Meßwertgebers 26 geführt wird.

Der Meßwertgeber liefert z. B. eine dem vorliegenden Meßwert proportionale Spannung. Diese wird über einen Verstärker 34 und Spannungs/Frequenzwandler 35, dessen Frequenz von der Eingangsspannung abhängt, einem nachgeschalteten Treiber 36 in Form einer Rechteckspannung der Primärseite 18 des zweiten Drehtransformators zugeführt. Die Zuführung der Meßwertspannung erfolgt durch die Hohlwelle, die Auskopplung der erzeugten Frequenz induktiv auf den Statorteil.

Das aus der Sekundärwicklung 20 des Signalübertragers kommende Signal wird zunächst in einer Pulsformerstufe 37 aufbereitet und in einem Frequenz/Spannungswandler 38 in eine Analogspannung zurückgewandelt.

Das hier vorliegende Signal hat wiederum die Charakteristik der an dem Meßwertgeber 26 abgegriffenen Spannung.

Die oszillierende Meßwert-Spannung, von der im vorliegenden Fall lediglich der Spitzenwert interessiert, wird jeweils in einer Spitzenwert-Meßschaltung 39 erfaßt und gespeichert. Bei kontinuierlichem Meßvorgang liegt am Schaltungsausgang für die Dauer einer halben Umdrehung des Rotors jeweils eine dem vorliegenden Meßwert entsprechende DC Spannung vor. Eine Anpassungsschaltung 10 bildet die Ausgangsstufe des Signalaufbereitungs-Teils.

Über einen Analogschalter 41 wird die rückgewandelte Meßspannung als Führungsgröße einem Nachlaufregelkreis zugeführt. Der Regelkreis umfaßt einen Servomotor 42 mit Stellungsrückmeldung, sowie entsprechenden Netzwerken zur Frequenzgangkorrektur. Die Anzeige erfolgt durch den direkt auf der Motorwelle aufgesetzten Zeiger des Anzeigegeäts 43.

Durch den Einsatz eines hochwertigen Servokreises wird neben einer sehr genauen Anzeige eine weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber der relativen Lage des Anzeigegeäts, insbesondere Drehbewegungen in Zeigerachsenlängsrichtung, sowie Vibrationen erreicht. Die Führungsgröße wird dem Regelkreis über eine Begrenzungsschaltung 44 über ein Einstellelement 45 zugeführt, die den maximalen Zeigerausschlag auf etwa 110% begrenzt.

Die Eingangsspannung für den Servokreis wird gleichzeitig zur Ansteuerung von Warnanzeigen 46 benutzt. Ein erster Komparator 47 liefert ein entsprechendes Ausgangssignal bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes, welches bei Unterschreiten wieder verschwindet. Ein weiterer Komparator 48 liefert

ein Ausgangssignal bei Überschreiten eines anderen Grenzwertes und aktiviert gleichzeitig eine Halteschaltung 49. Über ein Oder-Gatter 50 mit nachgeschaltetem Treiber 51 wird die Warnanzeige 46 aktiviert.

Ein stabilisierter Generator 52 liefert für die Signalauswertung eine Referenz-Spannung.

Mittels der Testeinheit 25 kann das sichere Funktionieren der Meßwertauswertung 24 kontrolliert werden. Beim Drücken eines Tasters 53 wird ein Testsignal in einer Einheit 54 erzeugt, welches einem bestimmten Grenzwert des Meßsignals entspricht. Gleichzeitig wird in einer Einheit 55 ein Umschaltssignal erzeugt. Diese Signale werden der Halteschaltung 49 bzw. dem Analogschalter 41 zugeführt. Nun muß die Anzeige am Anzeigegeät 43 und an den Warnanzeigen 46 mit dem vorprogrammierten Testwert übereinstimmen.

Bei der Erfindung ist gemäß Fig. 2 nur ein einziger Übertrager 58 vorgesehen. Der Speisestrom mit relativ hoher Frequenz für den Meßwertgeber 26 wird von einem Leistungssoszillator 56 geliefert, der über einen Kondensator 57 an die eine Wicklung des Übertragers 58 gekoppelt ist. Die andere Wicklung des Übertragers speist einen Gleichrichter 32, der an einen Stabilisator 33 angeschlossen ist, wie diese beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 vorgesehen ist. Der Stabilisator speist Elemente 34-36 entsprechend Fig. 1.

Das Meßsignal, welches zur Übertragung von den Schaltungsanordnungen 34-36 aufbereitet wurde, ist ein Signal, welches eine dem Meßwert proportionale Frequenz aufweist. Es wird an dem Punkt 59 eingekoppelt, über den Übertrager geführt und auf dessen anderer Seite an dem Punkt 60 ausgekoppelt. Es wird einem Demodulator 61 und einem Komparator 62 und anschließend der o. a. Auswerteschaltung nach Fig. 1 zugeführt.

Die Frequenz des Meßsignals wird bei der dargestellten Schaltungsanordnung dazu benutzt, auf der rotierenden Seite des Übertragers eine entsprechende rhythmische Laständerung hervorzurufen. Diese bewirkt ihrerseits auf der Statorseite des Übertragers ebenfalls eine Laständerung. Auf dieser Übertragungsseite wird der Speisestrom mittels eines Leistungssoszillators erzeugt, dessen niedrige Ausgangsimpedanz jedoch das Meßsignal praktisch eliminieren würde. Die Auskopplung des Meßsignals erfolgt daher an dem als hochohmig anzusehenden Punkt 60 zwischen dem Kondensator 57 und der Übertragerspule, wo es als meßwertproportionale Frequenz ansteht. Das Meßsignal wird also praktisch von der Rotorseite auf die Statorseite reflektiert.

Die Frequenzen von Speisestrom und Meßsignal sind ausreichend weit auseinander zu legen, um eine saubere Entkopplung der beiden Signale zu gewährleisten.

Bei einer Änderung des Luftspaltes des Übertragers wird lediglich die Amplitude der Signale, nicht aber deren Frequenz beeinträchtigt. Die Stabilisierung auf der Rotorseite bewirkt, daß bei Änderungen des Luftspaltes innerhalb gegebener Toleranzgrenzen keine Änderung der Versorgungsspannung auftritt.

Das am Punkt 60 anstehende Meßsignal wird in dem Demodulator 61 von der Frequenz des Speisestromes getrennt und in dem Komparator 62 in ein Signal mit Rechteckimpulsen umgewandelt.

Die beschriebene Schaltungsanordnung ermöglicht es, mit einer Leitung zur Übertragung von Speisestrom und Meßsignal auszukommen, was die Anfälligkeit der Gesamtanordnung verringert.

Eine erfindungsgemäße Anordnung ist ganz univer-

sell verwendbar. Ihre elektrische Ausgestaltung ist, wie oben erwähnt, auf raue Betriebsverhältnisse, wie z. B. in einem Fahrzeug oder einem Fluggerät ausgelegt. So kann sie z. B. dazu dienen, das Mastmoment eines Hubschrauber-Rotors laufend zu überwachen und das Entstehen kritischer Momente sofort anzuzeigen.

Um die erfindungsgemäße Übertrageranordnung universell einsetzen zu können, kann die Anordnung als Baueinheit ausgebildet sein, die drehfest mit einer Welle o. dgl. kuppelbar ist, welche das drehbare Maschinenteil bildet.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

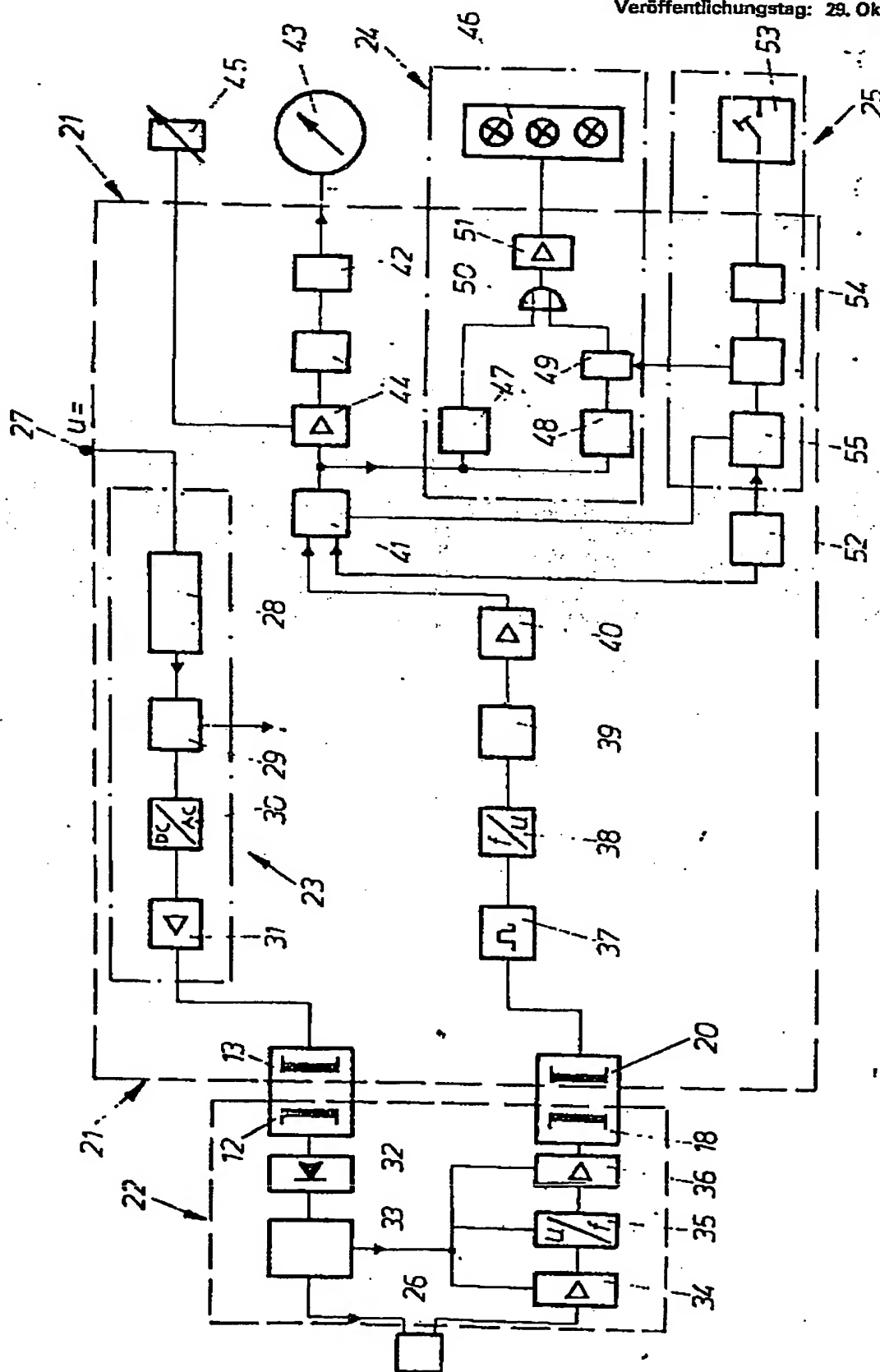


Fig. 1.

⑤ Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**G 08 C 19/00**

⑥ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

G 08 C 17/00

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 28 46 583 A 1**

⑪

# **Offenlegungsschrift 28 46 583**

⑫

Aktenzeichen:

P 28 46 583.0-35

⑬

Anmeldetag:

28. 10. 78

⑭

Offenlegungstag:

30. 4. 80

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

⑳

Bezeichnung:

Übertrageranordnung

㉑

Anmelder:

Nord-Micro Elektronik Feinmechanik AG, 6000 Frankfurt

㉒

Erfinder:

Ohnesorge, Bernd, 6457 Maintal; Vöth, Günther, 6382 Friedrichsdorf

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DE 28 46 583 A 1**

USPS EXPRESS MAIL  
EV 636 851 862 US  
FEB 1 2006

● 4. 80 030 018/473

12/70

## A n s p r ü c h e:

1. Übertrageranordnung, bei der ein Speisestrom induktiv von einem feststehenden Maschinenteil auf einen drehbaren Maschinenteil und mindestens ein Meßsignal von dem drehbaren zu dem feststehenden Maschinenteil übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertrageranordnung nahe dem Stirnende des drehbaren Maschinenteils in unmittelbarer Nähe eines Drehlagers (2) angeordnet ist und daß sie von einem mit dem feststehenden Maschinenteil verbundenen Gehäuse (6) umschlossen ist, wobei die Übertrageranordnung gegenüber dem drehbaren Maschinenteil durch ein abdichtendes Lager (2) abgestützt ist.
2. Übertrageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem auf dem drehbaren Maschinenteil angeordneten Übertragerteil (11) innerhalb des Gehäuses Elemente (15) für die Aufnahme einer Anordnung zur Speisestrom- und/oder Meßwertumformung verbunden sind.
3. Übertrageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderlichen elektrischen Leitungen zu dem Meßwertgeber im bzw. am drehbaren Maschinenteil verlegt sind.



4. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Baueinheit ausgebildet ist, die mit einer Welle als drehbarem Maschinenteil koppelbar (3) ist.
5. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der eine der beiden Übertrager (18,20) von einer optisch-elektrischen Anordnung gebildet ist, wobei das eine Übertragerteil (18) als lichtemittierendes Element ausgebildet und zentrisch justiert auf dem Ende (5) des drehbaren Maschinenteils angeordnet ist, während das andere Übertragerteil (20) als lichtempfindliches Element ausgebildet und an dem feststehenden Gehäuse (6) mit dem ersteren Element fluchtend angeordnet ist.
6. Übertrageranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das drehbare Maschinenteil eine Welle ist, an deren verjüngtem und in einem gesonderten Drehlager (10) gelagertem Ende das lichtemittierende Element angeordnet ist.
7. Übertrageranordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung des Speise-

stromes und des Meßsignals zwischen feststehendem und drehbarem Maschinenteil ein- und derselbe Übertrager (58) Verwendung findet und daß beiderseits des Übertragers Anordnungen zur Entkopplung von Speisestrom und Meßsignal angeordnet sind.

8. Übertrageranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Speisestrom und Meßsignal mit unterschiedlicher Frequenz übertragen werden.
9. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Speisestrom ein Wechselstrom Anwendung findet und daß auf die Sekundärseite (12) des entsprechenden Übertragers mit einer Vorrichtung zur Gleichrichtung (32) und zur präzisen Spannungsstabilisierung (33) verbunden ist, die mindestens einen Meßwertgeber (26) speist.
10. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal bzw. die Meßsignale einer Vorrichtung (34 - 36) zur Umwandlung in eine dem Meßwert proportionale Impulsform, z.B. eine Frequenz zugeführt und diese dem Übertrager (18,20) für das Meßsignal zugeführt wird.

11. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung zur Meßwertverarbeitung Komparatoren zur Steuerung der Anzeige (46) ausgewählter Grenzwerte umfaßt.
12. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltungsanordnung zur Meßwertverarbeitung eine wahlweise zuschaltbare Anordnung (25) zum Testen ihrer Funktionssicherheit zugeordnet ist.
13. Übertrageranordnung nach einem der Ansprüche 7 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Speisestrom - und Meßsignalübertragung auf dem drehbaren Maschinenteil ein- und dieselbe Leitung verwendet wird.
14. Übertrageranordnung nach einem der Ansprüche 7 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisestrom mit einer um ein Vielfaches größeren Frequenz als das Meßsignal übertragen wird.

15. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung des Speisestroms ein Leistungsozillator (56) mit niedriger Ausgangsimpedanz vorgesehen ist, der über einen Kondensator (57) an den Übertrager (58) gekoppelt ist.
16. Übertrageranordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal zwischen dem Übertrager und dem Kondensator abgegriffen und über einen Demodulator der Auswerteschaltung zugeführt wird.
17. Übertrageranordnung nach einem der Ansprüche 7 - 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Einkoppeln des Meßsignals zwischen dem Übertrager und einem den Speisestrom aufnehmenden Gleichrichter erfolgt, der über einen Stabilisator den Meßfühler speist.
18. Übertrageranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übertrager als Ringtransformator ausgebildet ist.

2846583

- 6 -

25. Okt. 1978

Dr.-Ing. Holzhauser  
Dipl.-Met. Goldbach  
Dipl.-Ing. Schieferdecker  
Patentanwälte  
Herrnstraße 37 • 6050 OFFENBACH

WG./Lf.

NORD-MICRO  
Elektronik Feinmechanik AG.  
Victor-Slotosch-Straße 20  
6000-Frankfurt am Main 60

---

### Übertrageranordnung

---

Die Erfindung bezieht sich auf eine Übertrageranordnung, bei der ein Speisestrom induktiv von einem feststehenden Maschinenteil auf einen drehbaren Maschinenteil und mindestens ein Meßsignal von dem drehbaren zu dem feststehenden Maschinenteil übertragen wird.

Eine solche Anordnung der genannten Art ist aus E u. M.Jg.69 H 15/16, S.352 - 355 bekannt geworden, die zur kontaktlosen Übertragung von Meßwerten dient.

Eine solche Übertragungsanordnung ist für Feinmessung im rauhen Betrieb nicht ohne weiteres geeignet. Es ist zu beachten, dass viele drehbare Maschinenteile Eigenschwingungen, insbesondere auch Drehschwingungen ausführen, die

030018/0473

- 2 -  
- 2 -

bei der induktiven Übertragung Meßwertschwankungen vor-  
täuschen, die tatsächlich nicht existieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche  
Anordnung mechanisch und elektrisch so auszugestalten,  
dass eine qualitativ hochwertige und sichere Übertragung,  
insbesondere des Meßsignals ermöglicht wird, wozu auch  
besondere Kontrollanordnungen gehören.

Diese Aufgabe wird von der Erfindung dadurch gelöst, dass  
die Übertrageranordnung nahe dem Stirnende des drehbaren  
Maschinenteils in unmittelbarer Nähe eines Drehlagers  
angeordnet ist und dass sie von einem feststehenden  
Gehäuse umschlossen ist, dem gegenüber ausserhalb auf  
dem drehbaren Maschinenteil ein abdichtender Ringflansch  
befestigt ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung  
sieht vor, dass der eine der beiden Übertrager von einer  
optisch-elektrischen Anordnung gebildet ist, wobei das eine  
Übertragerteil als lichtemittierendes Element ausgebildet  
und zentrisch justiert auf dem Ende des drehbaren Maschinen-  
teils angeordnet ist, während das andere Übertragerteil  
als lichtempfindliches Element ausgebildet und an dem  
feststehenden Gehäuse mit dem ersteren Element fluchtend  
angeordnet ist.

Zur sicheren Übertragung des Speisestroms sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, dass als Speisestrom ein Wechselstrom Anwendung findet und dass auf die Sekundärseite des entsprechenden Übertragers mit einer Vorrichtung zur Gleichrichtung und zur präzisen Spannungsstabilisierung verbunden ist, die mindestens einen Meßwertgeber speist.

Die Sicherheit der Übertragung der Meßwerte ist besonders dadurch gewährleistet, dass das Meßsignal bzw. die Meßsignale einer Vorrichtung zur Umwandlung in eine dem Meßwert proportionale Impulsform, z.B. eine Frequenz zugeführt und diese dem Übertrager für das Meßsignal zugeführt wird.

Um diese Sicherheit noch weiter zu fördern, sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, dass der Schaltungsanordnung zur Meßwertverarbeitung eine wahlweise zuschaltbare Anordnung zum Testen ihrer Funktionssicherheit zugeordnet ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Ansprüchen.

Die Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert, und zwar zeigt:

**Fig. 1** eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels der Erfindung und

**Fig. 2** ein Blockschaltbild der Erfindung.

**Fig. 3** ein Blockschaltbild einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

An einem nicht dargestellten feststehenden Maschinenteil ist ein Lagerflansch 1 befestigt, in welchem mittels eines Kugellagers 2 ein drehbares Maschinenteil, in diesem Falle eine Welle 3, gelagert ist, und zwar in nächster Nähe ihres Endes, um Schwingungen der Welle abzufangen.

Der Lagerspalt ist mittels eines Flansches 4 abgedeckt, der mit der Welle 3 fest verbunden ist.

Die Welle 3 besitzt einen rohrförmigen Ansatz 5.

Mit dem Lagerflansch 1 ist ein zylindrisches Gehäuse 6 fest verbunden, das mittels eines Bodens 7 verschlossen ist und das Wellenende völlig abdichtend umschliesst und einen Anschlußstecker 8 für die elektrischen Verbindungen trägt.

Der Ansatz der Welle ragt durch einen weiteren Lagerflansch 9 hindurch, in welchem er mittels eines Kugellagers 10 gelagert ist.

Der Ansatz 5 trägt einen Ringflansch 11, an welchem das eine Übertragerteil 12 befestigt ist, das mit der Welle



- 10 -

- 5 -

umläuft. Das andere Übertragerteil 13 ist mit dem Lagerflansch 9 fest verbunden. Ein plattenförmiges Teil 14, welches mit dem Ringflansch 11 verbunden ist und mit der Welle 3 umläuft, trägt Bausteinplatten 15. Diese tragen die Schaltungsteile, die zur Stromversorgung eines Meßwertgebers und zur Wandlung der Meßwertsignale dienen.

Der von den Teilen 12 und 13 gebildete Übertrager dient im dargestellten Ausführungsbeispiel der Strom- bzw. Spannungsversorgung des nicht dargestellten Meßgerätes oder mehrerer solcher Meßgeräte. Die Zuleitungen zu diesen sind von den entsprechenden Bausteinplatten 15 her durch das Innere der Welle 3 geführt, z.B. durch Öffnungen 16 in der Wandung des Wellenansatzes 5.

Der der Rückführung der Meßsignale dienende Übertrager könnte konzentrisch zu dem dargestellten angeordnet sein. Um jedoch Schwankungen im Signalpegel möglichst weitgehend auszuschliessen, ist zur Sicherung der Meßwertübertragung in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein optisch-elektrischer Übertrager vorgesehen.

Zu diesem Zweck ist an dem Stirnende des Ansatzes 5 justierbar und zentrisch ein Haltering 17 angeordnet, der zentrisch ein lichtemittierendes Element 18 trägt, z.B. eine Leuchtdiode.

- 11 -

- 8 -

Auf dem Boden 7 des Gehäuses 6 ist ein Block 19 justierbar gehalten, der ein lichtempfindliches Element 20 trägt. Der Block 19 wird derart justiert, dass keine Exzentrizität zwischen den lichtelektrischen Elementen 18 und 20 beim Drehen der Welle 3 besteht, die Schwankungen des Signalpegels hervorrufen könnte.

Das Element 18 ist über Zuleitungen mit den Bausteinplatten 15 verbunden, während das Element 20 über Zuleitungen mit dem Stecker 8 verbunden ist.

Die Schaltungsanordnung ist in Figur 2 in Form eines Blockschalbildes dargestellt.

Diese Schaltungsanordnung umfasst ein feststehendes Teil 21 und ein mit dem umlaufenden Maschinenteil verbundenes Teil 22. Die Übertragerteile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet.

Das erstere Schaltungsteil 21 umfasst eine Stromversorgungseinheit 23, eine Meßwertaufbereitungseinheit, eine Einheit zur Meßwertauswertung 24 und eine Kontroll- oder Testeinheit 25.

Das letztere Schaltungsteil 22 umfasst ausser mindestens einem Meßwertgeber 26 eine Versorgungseinheit und eine Einheit zur Aufbereitung der Meßsignale.

Die dem Gerät über einen Stecker 27 zugeführte Spannung wird zunächst über ein Filter 28 mit nachgeschalteter Störspannungsspitzenunterdrückung geführt, und in einer Stabilisierungsschaltung 29 auf die zum Betreiben der Elektronik notwendigen Spannung umgesetzt. Eine Schaltung zur Begrenzung des Einschalt- und Arbeitsstromes, sowie ein Puffernetzwerk zum Ausgleich von Spannungsunterbrechungen sind ebenfalls Teil der Spannungsversorgung, aber nicht dargestellt.

Der auf die Stabilisierungsschaltung 29 folgende DC/AC-Wandler 30 arbeitet auf einer Treiberschaltung 31, die die zur induktiven Einkopplung benötigte Leistung liefert.

Der Drehübertrager 13,12 stellt das Verbindungselement zwischen dem rotierenden und stehenden Teil der Anlage dar. Kernstück dieses Elements bilden zwei Drehtransformatoren, deren Aufgabe es ist, einmal die Versorgungsspannung induktiv in die rotierende Welle einzukoppeln, andererseits das Meßsignal induktiv von der Welle auf den Statorteil auszukoppeln (18,20). Diese Methode der induktiven Kopplung ermöglicht eine berührungslose, verschleißfreie Übertragung bei stehenden, wie bei laufendem Rotor.

Der Drehtransformator ist aus zwei, durch einen Luftspalt getrennte Hälften 12, 13 aufgebaut. Die primärseitige Wick-

- 13 -

- 8 -

lung 13 des Transformators ist in einem Schalenkern untergebracht, der mechanisch fest mit dem Gehäuse verbunden ist. Wicklung und Kern sind rotationssymmetrisch aufgebaut, wodurch ein Minimum an Amplitudenmodulation erreicht wird. Der Sekundärteil 12 des Drehtransformators ist fest auf der Antriebswelle gelagert. Er entspricht in Aufbau und Abmessungen dem Primärteil. Der Einbau der Schalenkerne wird so vorgenommen, dass die offenen Seiten einander gegenüber liegen und lediglich durch einen einstellbaren Luftspalt getrennt sind. Die Anschlüsse der Sekundärwicklung werden zu einer der mit der Antriebswelle rotierenden Bausteinplatten 15 geführt. Diese trägt eine Gleichrichterschaltung 32 mit nachgeschaltetem Stabilisierungsmodul 33. Dieser liefert die Spannungsversorgung für den Meßwertgeber und die übrigen Schaltungen, die über Kabel in der als Hohlwelle ausgelegten Welle 3 zu einer Steckverbindung für den Anschluss des Meßwertgebers 26 geführt wird.

Der Meßwertgeber liefert z.B. eine dem vorliegenden Meßwert proportionale Spannung, deren Frequenz abhängig ist von der Meßgröße. Die hier vorliegende Spannung wird über einen Verstärker 34 und Spannungs/Frequenzwandler 35 mit nachgeschaltetem Treiber 36 in Form einer Rechteckspannung, der Primärseite 18 des zweiten Drehtransformators zugeführt. Die Zuführung erfolgt durch die Hohlwelle 3 mit induktiver

- 14 -  
- 3 -

Auskopplung auf den Statorteil.

Das aus der Sekundärwicklung 20 des Signalübertragers kommende Signal wird zunächst in einer Pulsformerstufe 37 aufbereitet und in einem Frequenz/Spannungswandler 38 in eine Analogspannung zurückgewandelt.

Das hier vorliegende Signal hat wiederum die Charakteristik der an dem Meßwertgeber 26 abgegriffenen Spannung.

Die oszillierende Spannung, von der im vorliegenden Fall lediglich der Spitzenwert interessiert, wird jeweils in einer Spitzenwert-Meßschaltung 39 erfasst und gespeichert. Bei kontinuierlichem Meßvorgang liegt am Schaltungsausgang für die Dauer einer halben Umdrehung des Rotors jeweils eine dem vorliegenden Meßwert entsprechende DC Spannung vor. Eine Anpassungsschaltung 40 bildet die Ausgangsstufe des Signalaufbereitungs-Teils.

Über einen Analogschalter 41 wird die rückgewandelte Meßspannung als Führungsgröße einem Nachlaufregelkreis zugeführt. Der Regelkreis umfasst einen Servomotor 42 mit Stellungsrückmeldung, sowie entsprechenden Netzwerken zur Frequenzgangkorrektur. Die Anzeige erfolgt durch den direkt auf der Motorwelle aufgesetzten Zeiger des Anzeigegeräts 43.

Durch den Einsatz eines hochwertigen Servokreises wird neben

einer sehr genauen Anzeige eine weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber der relativen Lage des Anzeigegeräts, insbesondere Drehbewegungen in Zeigerachsenlängsrichtung, sowie Vibrationen erreicht. Die Führungsgrösse wird dem Regelkreis über eine Begrenzungsschaltung 44 über einen einstellbaren Geber 45 zugeführt, die den maximalen Zeigerausschlag auf etwa 110 % begrenzt.

Die Eingangsspannung für den Servokreis wird gleichzeitig zur Ansteuerung von Warnanzeigen 46 benutzt. Ein erster Komparator 47 liefert ein entsprechendes Ausgangssignal bei Überschreiten eines vorbestimmten Grenzwertes, welches bei Unterschreiten wieder verschwindet. Ein weiterer Komparator 48 liefert ein Ausgangssignal bei Überschreiten eines anderen Grenzwertes und aktiviert gleichzeitig eine Halteschaltung 49. Über ein Oder - Gatter 50 mit nachgeschaltetem Treiber 51 wird die Warnanzeige 46 aktiviert.

Bei der Darstellung nach Fig. 1 wird der Drehtransformator zum Ankoppeln des Meßsignals durch eine im Infrarotbereich arbeitende lichteussende Diode(LED) 18 und einen entsprechenden Fototransistor 20 ersetzt. Abgesehen von einer gekünderten Dimensionierung und Anpassung der Treiberstufe auf dem rotierenden Teil des Pulsformers im Anzeigegerät werden hierzu im elektronischen Bereich der Anlage keine

- 16 -

- 1x -

Änderungen notwendig.

Der mechanische Aufbau des Drehübertragers vereinfacht sich durch den Übergang auf eine optische Übertragungsstrecke erheblich.

Wie aus der Fig. 1 hervorgeht, befindet sich die Diode in einer Halterung, zentrisch positioniert auf dem freien Ende der Welle. Gegenüber, auf dem Statorteil befindet sich der Empfänger, ebenfalls zentrisch positioniert in geringem Abstand. Abstand und Positionierung sind bei dem beschriebenen Aufbau relativ unkritisch, da der nachgeschaltete Impulsformer Amplitudenänderungen durch Variation des Abstandes oder Modulation durch geringfügige exzentrische Positionierung sicher kompensiert.

Durch die vorbeschriebene Massnahme kann neben einer Reduzierung des mechanischen Aufwands zusätzlich eine Reduzierung des Gewichts und der Bauhöhe erreicht werden.

Durch die voll gekapselte Bauform ist die Übertragungsstrecke weitgehend geschützt gegen Fremdlicht und Verschmutzung.

Ein stabilisierter Generator 52 liefert für die Signalauswertung eine Referenz-Frequenz.

Mittels der Testeinheit 25 kann das sichere Funktionieren der Meßwertauswertung 24 kontrolliert werden. Beim Drücken

- 17 -  
- 12 -

eines Tasters 53 wird ein Testsignal in einer Einheit 54 erzeugt, welches einem bestimmten Grenzwert des Meßsignals entspricht. Gleichzeitig wird in einer Einheit 55 ein Umschaltsignal erzeugt. Diese Signale werden der Halteschaltung 49 bzw. dem Analogschalter 46 zugeführt. Nun muß die Anzeige am Anzeigegerät 43 und an den Warnanzeigen 46 mit dem vorgeprogrammierten Testwert Übereinstimmen.

Die Erfindung sieht gemäß Fig.3 noch eine weitere alternative Lösung vor, die in bestimmten Anwendungsfällen besondere Vorteile bietet

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist statt der zwei Übertrager 20,21 nach Fig.2 nur ein einziger Übertrager 58 vorgesehen. Der Speisestrom mit relativ hoher Frequenz für den Meßfühler 26 wird von einem Leistungoszillator 56 geliefert, der über einen Kondensator 57 an die eine Wicklung des Übertragers 58 gekoppelt ist. Die andere Wicklung des Übertragers speist einen Gleichrichter 32, der an einen Stabilisator 33 angeschlossen ist, wie dies beim Ausführungsbeispiel nach Fig.2 vorgesehen ist. Der Stabilisator speist Elemente 34 - 36 entsprechend Fig.2.

- 13 -



- 18 -

- 13 -

Das Meßsignal, welches zur Übertragung von den Schaltungsanordnungen 34 - 36 aufbereitet wurde, ist ein Signal, welches eine dem Meßwert proportionale Frequenz aufweist. Es wird an dem Punkt 59 eingekoppelt, über den Übertrager geführt und auf dessen anderer Seite an dem Punkt 60 ausgekoppelt. Es wird einem Demodulator 61 und einem Komparator 62 und anschliessend der o.a. Auswerteschaltung nach Fig. 2 zugeführt.

Die Frequenz des Meßsignals wird bei der dargestellten Schaltungsanordnung dazu benutzt, auf der rotierenden Seite des Übertragers eine entsprechende rhythmische Laständerung hervorzurufen. Diese bewirkt ihrerseits auf der Statorseite des Übertragers ebenfalls eine Laständerung. Auf dieser Übertragungsseite wird der Speisestrom mittels eines Leistungsoszillators erzeugt, dessen niedrige Ausgangsimpedanz jedoch das Meßsignal praktisch eliminiert. Die Auskopplung des Meßsignals erfolgt daher an dem als hochohmig anzusehenden Punkt 60 zwischen dem Kondensator 57 und der Übertragerspule, wo es als meßwert-proportionale Frequenz ansteht. Das Meßsignal wird also praktisch von der Rotorseite auf die Statorseite reflektiert.

Es ist zweckmässig, die Frequenzen von Speisestrom und Meßsignal ausreichend weit auseinander zu legen, um eine saubere Entkopplung der beiden Signale zu gewähr-

leisten.

Bei einer Änderung des Luftspaltes des Übertragers wird lediglich die Amplitude der Signale, nicht aber deren Frequenz beeinträchtigt. Die Stabilisierung auf der Rotorseite bewirkt, dass bei Änderungen des Luftspaltes innerhalb gegebener Toleranzgrenzen keine Änderung der Versorgungsspannung auftritt.

Das am Punkt 60 anstehende Meßsignal wird in dem Demodulator 61 von der Frequenz des Speisestromes getrennt und in dem Komparator 62 in ein Signal mit Rechteckimpulsen umgewandelt.

Die beschriebene Schaltungsanordnung ermöglicht es, mit einer Leitung zur Übertragung von Speisestrom und Meßsignal auszukommen, was die Anfälligkeit der Gesamtanordnung weiter verringert.

Eine erfindungsgemäße Anordnung ist ganz universell verwendbar. Ihre elektrische Ausgestaltung ist, wie oben erwähnt, auf rauhe Betriebsverhältnisse, wie z.B. in einem Fahrzeug oder einem Fluggerät ausgelegt. So kann sie z.B. dazu dienen, das Mastmoment eines Hubschrauber-Rotors laufend zu über-

-20-

- 15 -

wachen und das Entstehen kritischer Momente sofort anzuzeigen.

Um die erfindungsgemäße Übertrageranordnung universell einsetzen zu können, kann die Anordnung nach Fig.1 - gegebenenfalls auch ohne die dort gezeigten Bausteinplatten und/oder mit nur einem Übertrager - als Baueinheit ausgebildet sein, die drehfest mit einer Welle o.dgl. kuppelbar ist, welche das drehbare Maschinenteil bildet.

2846583

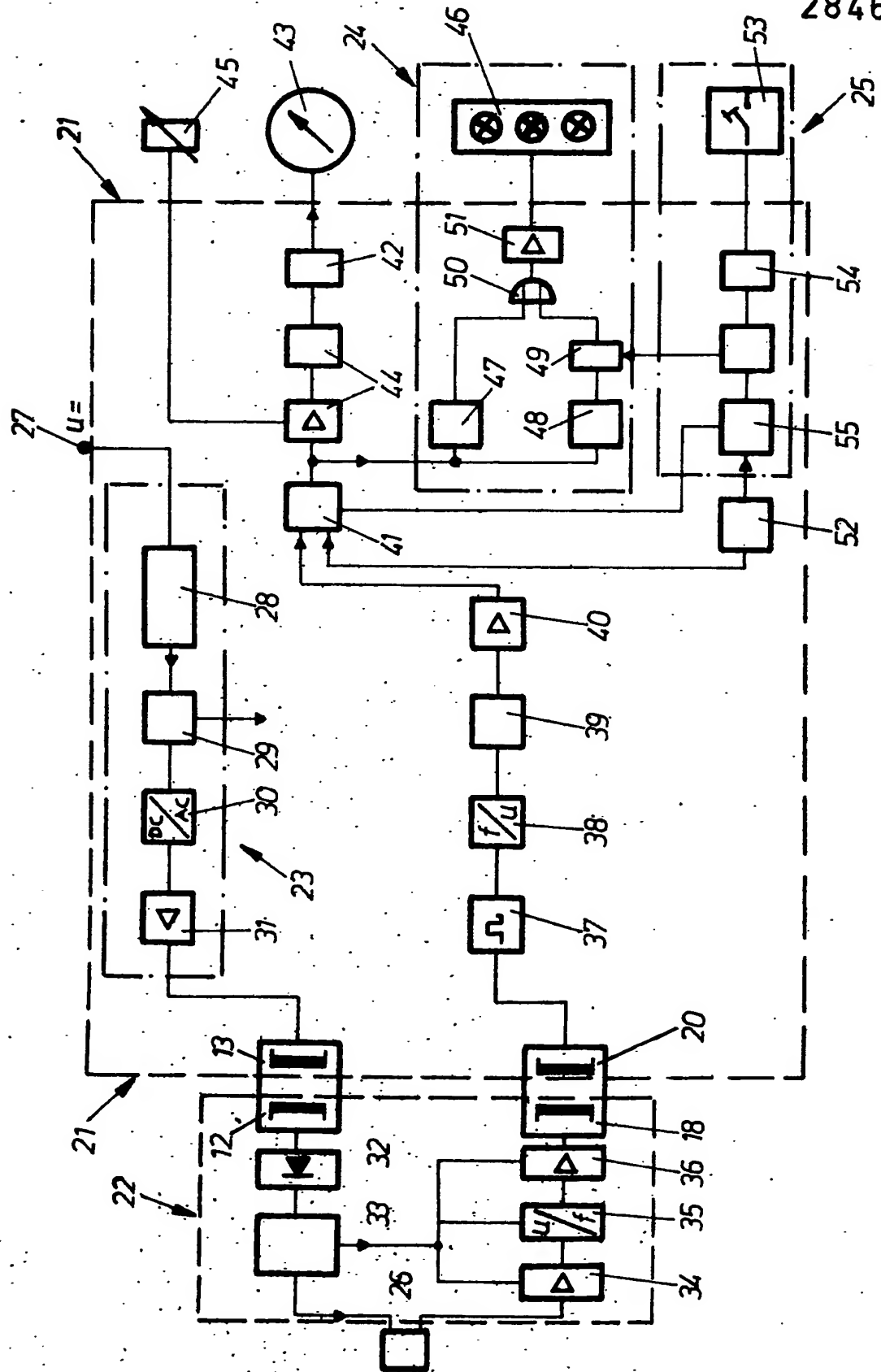


Fig.2

030018/0473

2846583

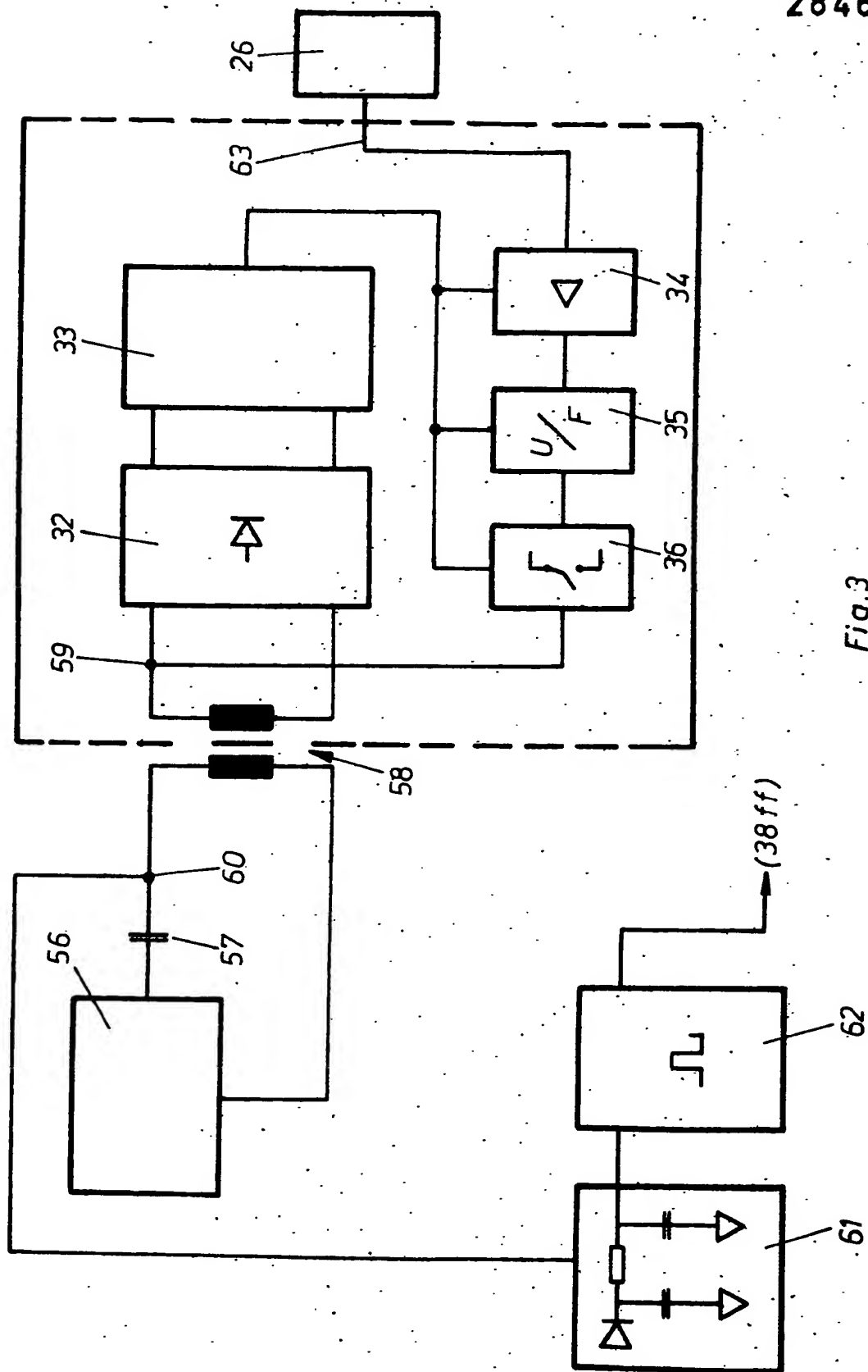


Fig.3

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 46 583  
G 06 C 19/00  
26. Oktober 1978  
30. April 1980

2846583

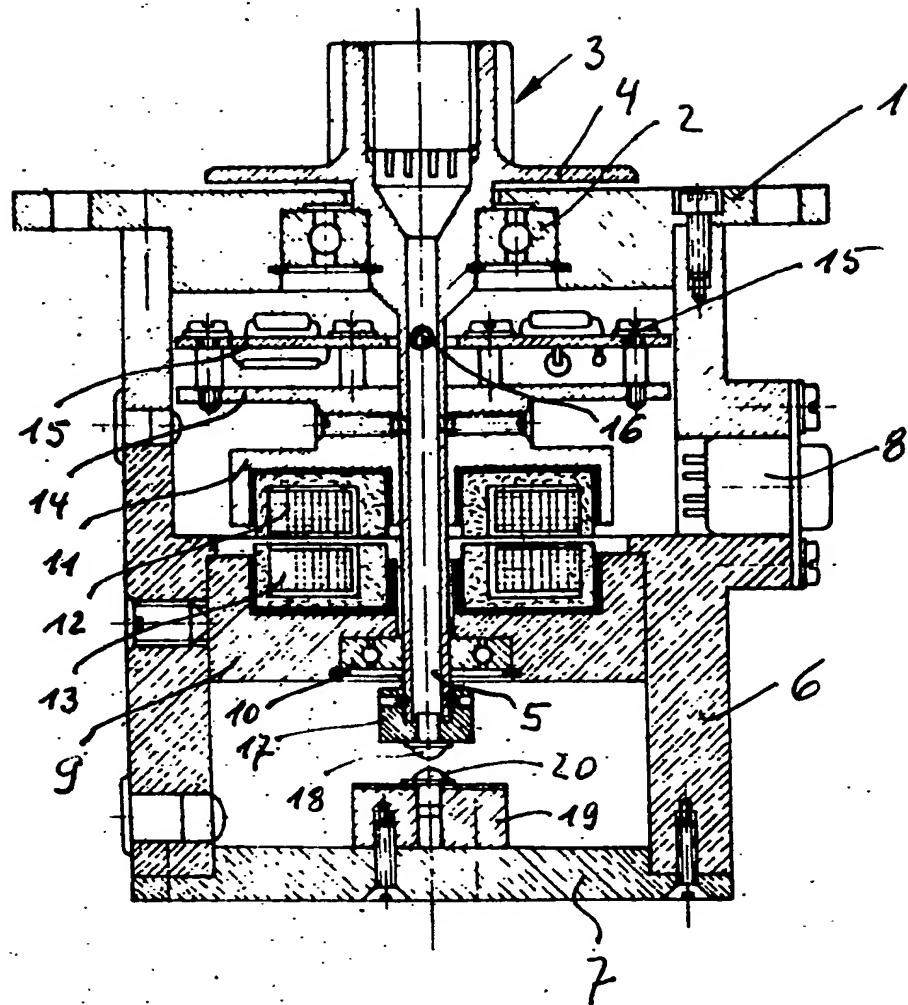


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**